

**Bolt bearing for pistons for internal combustion engines and compressors**

**Patent number:** DE3600749  
**Publication date:** 1987-07-16  
**Inventor:** SCHIEBER GERHARD (DE)  
**Applicant:** KOLBENSCHMIDT AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** F16J1/08; F01M9/00; F02F3/22; F04B39/00; F01B31/00  
- **European:** F02F3/22; F16J1/08; F16J1/18  
**Application number:** DE19863600749 19860114  
**Priority number(s):** DE19863600749 19860114

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE3600749**

In the case of pistons, the bolt bearing in the hubs is critical, in particular at the end of the piston bolts, in the region where they are secured against longitudinal displacement. The reason for this is that the entry of oil into the bearing gap is concealed by these securing means and thus insufficient lubrication and wear occurs. According to the invention, oil spaces are provided in the critical region inside the securing means and are supplied with oil from the crank space via channels from the inside of the piston, for example from cooling spaces, the oil ring grooves or oil pockets. More uniform distribution of the lubrication film pressure over the entire bore region in the piston avoids wear and hub fractures under critical load.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

*This Page Blank (uspto)*

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

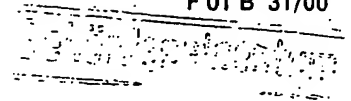


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3600749 A1

②① Aktenzeichen: P 36 00 749.8  
②② Anmeldetag: 14. 1. 86  
②③ Offenlegungstag: 16. 7. 87

⑤① Int. Cl. 4:  
**F16J 1/08**  
F 01 M 9/00  
F 02 F 3/22  
F 04 B 39/00  
F 01 B 31/00



DE 3600749 A1

⑦① Anmelder:  
Kolbenschmidt AG, 7107 Neckarsulm, DE

⑦④ Vertreter:  
Rieger, H., Dr., Rechtsanwalt, 6000 Frankfurt

⑦② Erfinder:  
Schieber, Gerhard, 7107 Bad Wimpfen, DE

⑤④ Bolzenlagerung von Kolben für Verbrennungsmotore und Verdichter

Bei Kolben ist die Bolzenlagerung in den Naben kritisch, insbesondere am Ende der Kolbenbolzen, im Bereich der Sicherung gegen Längsverschiebung. Der Grund liegt darin, daß der Zutritt von Öl zum Lagerspalt durch diese Sicherung verdeckt ist und somit Mangelschmierung und Verschleiß auftritt.

Erfindungsgemäß werden im kritischen Bereich, innerhalb der Sicherungen Ölräume geschaffen, die zum Beispiel über Kanäle vom Kolbeninnern, von z. B. Kühlräumen, den Ölringnuten oder Öltaschen mit Öl aus dem Kurbelraum versorgt werden. Gleichmäßigere Schmierfilmdruckverteilung über den gesamten Bohrungsbereich im Kolben vermeidet Verschleiß und bei Grenzbelastung Nabenbrüche.

DE 3600749 A1

## Patentansprüche

1. Tauchkolben für Brennkraftmaschinen und Verdichter, mit einer Kolbenbolzenanordnung die schwimmend in den Kolbenbolzenaugen gelagert ist, und endseitig durch Seeger oder z. Beispiel Sprengringe in achsialer Richtung gegen verschieben fixiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass in der Zone des jeweiligen Kolbenbolzenendes ein Ölsammelraum geschaffen ist, durch welchen beim Abheben des Kolbenbolzens von der verbrennungsraumseitigen Kolbenbohrungsoberfläche ungehindert, in den dabei entstehenden Spalt, Schmieröl zugeführt bzw. eingezogen wird.
2. Kolben- Bolzen Kombination entspr. Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Ölsammelraum durch an sich bekannte Zuführungsbohrungen, Kanäle oder dergl. mit Schmieröl versorgt wird.
3. Kolben- Bolzen Ausführung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Ölsammelraum im Kolben, im Bolzen, oder zu Teilen im Kolben und Kolbenbolzen gelagert ist.
4. Kolben- Bolzen Ausführung nach Anspruch 1—3, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang vom Ölsammelraum zur Lagerlauffläche, in an sich bekannter Weise gerundet, keilförmig, oder einer Kombination beider Merkmale entsprechend, ausgeführt ist.
5. Kolben- Bolzen Ausführung nach Anspruch 1—4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenseitig vorgesehene Ölsammelraum, sich nur über einen Teilbereich des Bolzennabenumfanges erstreckt.

## Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist ein Kolben für Viertakt- Brennkraftmaschinen und Verdichter, mit einem in den Kolbenaugen schwimmend gelagerten Kolbenbolzen.

Bei derartigen Kolben ist die Lagerung eine kritische Stelle, die sich oftmals, durch Verschleiss oder sogenannte Nabenspaltbrüche im brennraumseitigen Scheitel der Bohrungen im Kolben, als Belastungs bzw. Lebensdauerbegrenzung darstellt.

Aufgrund der pro Arbeitsspiel relativ kleinen Schwenkbewegung in Kolbenbolzenumfangsrichtung ist der Aufbau eines tragfähigen Schmierfilmes nicht erreichbar.

Die Ölversorgung ist nur dadurch möglich, dass beispielsweise in der brennraumseitigen Hauptbelastungszone, sich in bekannter Weise der Kolbenbolzen zyklisch von der Lagerfläche im Kolben abhebt, dadurch einen Spalt bildet in den benachbartes Öl eindringen kann. Das bei der Spaltbildung entstehende Vakuum fördert den Ölfluss in diesen Spalt und eine Füllung entsprechend dem an den Spaltenden vorhandenen Ölvolumen.

Bei bekannten Kolbenausführungen wurden teilweise Massnahmen ergriffen die sich in Bezug auf ein Ausfallkriterium vorteilhaft auswirken, aber einen anderen Schaden früher eintreten lassen.

Beispielsweise werden heute im Allgemeinen von den Stirnseiten der Kolbenbolzennaben zur Bolzenlauffläche im Kolben, Verrundungen, Schrägen, oder/und trompetenförmige Aufweitungen angebracht. Diese bewirken eine Verringerung des Strömungswiderstandes bei der zyklischen Spaltbildung und ergeben eine gute

Ölfüllung in diesem Bereich. Metallischer Kontakt zwischen Bolzen und Nabenoberfläche und somit Verschleiss, werden vermieden. Als Nachteil dieser verschleissmindernden Massnahme sind häufig bei Grenzbelastung Materialzerstörungen, sogenannte Nabenspaltbrüche, deren Ausgang innerhalb der Lauffläche liegt, festzustellen. Hervorgerufen werden derartige Spaltbrüche durch Spannungskonzentration im Bereich der partiell dicken Ölschicht, bei Weiterleitung der Gaskräfte.

Bekannt sind seitliche Öltaschen (Slots) die bei ausreichendem Ölvolumen die Spaltlinie in Bolzenlängsrichtung mit Öl versorgen. Die dabei erreichte Flächenvergrößerung der tragfähigen Ölschicht, reduziert im Nabenscheitel die Spitzenspannungen entsprechend und verschiebt die Funktionsgrenze nach oben.

Durch konisch oder trompetenförmig in Richtung Nabenstirnseite aufgeweitete Kolbenbolzennaben oder korrespondierende Verringerung des Kolbenbolzenaussendurchmessers, wird zeitlich begrenzt, ebenfalls eine Reduzierung der Spitzenspannungen im vorderen Nabebereich erzielt. Nachteilig wirkt sich dabei die Verlagerung der Belastung in Richtung Kolbenbolzenende aus. In dieser Zone liegen die ungünstigsten Schmiervershältnisse vor. Bewirkt ist dies primär durch heute allgemein übliche Kolbenbolzenverschiebesicherung mittels Seeger oder beispielsweise Sprengringe. Durch diese wird zwangsweise der Spalt zwischen Bolzen und Bohrung überdeckt und damit ist eine ausreichende Ölversorgung nicht gegeben. Als Folge starker Verschleiss in dieser Zone, teils in der Bohrung und bevorzugt an den Laufflächenenden des Kolbenbolzens, reduzieren den im Neuzustand konischen Spalt zwischen den Laufpartnern und führen letztlich wieder zum Nabenspaltbruch.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, durch geeignete Massnahmen Ölräume zu schaffen, die eine gleichmässige Öl- und damit Spannungsverteilung ergeben. Ferner einen verschleissvermeidenden Schmierzustand zwischen den Laufpartnern herzustellen.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, dass im Endbereich der Kolbenbolzen, beziehungsweise innerhalb der im Kolben angeordneten Sicherungsringe, Ölräume geschaffen sind die über Kanäle, Nuten, Freileitungen u. s. w. mit Schmieröl aus dem Kurbelraum versorgt sind und diese als Reservoir zur ausreichenden Ölversorgung, der bis heute üblichen Mangelschmierzone, dienen.

Effekt dieser Neuerung ist aber nicht nur die Vermeidung von Verschleiss, mit den vorbeschriebenen Folgen, vielmehr treten bei vergleichbarer Gasdruckbelastung früher festgestellte Schädigungen wie zum Beispiel Nabenspaltbrüche nicht mehr auf. In der Herstellung teure und in den Auswirkungen nicht nur positiv zu beurteilende Massnahmen, wie z. B. trompetenförmig erweiterte Bohrungen, oder sogenannte Formbolzen, werden vermieden.

Bei heute allgemein üblichen Kolben/Bolzendurchmesserhältnissen hat sich eine Erstreckung des Ölraumes, incl. zum Beispiel Übergangsverrundung, von 5% vom Kolbenaussendurchmesser, als ausreichend gezeigt. Die Umfangserstreckung soll, brennraumseitig liegend, minimal dem doppelten Pleuelausschlagwinkel entsprechen.

Die Ölversorgung des Ölraumes muss ohne wesentliche Beeinflussung durch die Sicherungsringe erfolgen. Ausführungsformen sind beispielsweise Ölbohrungen oder Ausnehmungen von der Kolbenaussenfläche aus-

gehend. Von Ölkühlräumen im Ringfeldbereich, über seitlich in Bolzenlängsrichtung angeordnete Öltaschen (Slots), oder von der Kolbeninnenform ausgehende Öleitvorrichtungen.

Im folgenden sind Ausführung und Funktion, teilweise dem Stand der Technik gegenüber Vergleichend, zeichnerisch beispielhaft dargestellt und beschrieben.

In Fig. 1 ist ein Tauchkolben für Brennkraftmaschinen mit 1 gekennzeichnet. Die rechte Hälfte zeigt eine Variante für höhere Spitzenleistung mit Ringkühlraum 2 zur Absenkung der Brennraum 3 und Ringzonentemperatur 4. Erfindungsgemäss angeordnete Ölräume 5 und 5a liegen umlaufend innerhalb der z. B. Seegerringe 6. Der Ölraum 5a ist erzeugt durch eine Verbreiterung der Rille zur Aufnahme des Seegerringes 6. Die Fixierung der Sicherungsringe nach innen stellt der, in dieser Fig. nicht gezeichnete, Kolbenbolzen mit seinen Stirnseiten sicher. Zur Verringerung des Strömungswiderstandes bei der Versorgung der Lagerzone 7 mit Schmieröl, ist beispielsweise eine Schräge 8 oder bezw. und eine Verrundung 9 vorgesehen. Die Ölzufuhr ist auf der linken Seite der Darstellung durch eine Bohrung 10 vom Kolbeninnenraum sichergestellt. Rechtsseitig wird das Schmieröl direkt vom Ölkühlraum 2 dem Ölraum 5a zugeleitet. Die bekannte, nur im vorderen Lagerbereich wirksame, in Verbindung mit dem Kolbenbolzen keilförmige Eindrehung, ist mit 12 nummeriert.

Fig. 2 stellt einen Kolbenteilschnitt vertikal durch ein Kolbenbolzenlager dar. Die erfindungsgemäss angeordnete Ölnute 2 ist sichelförmig, über einen Umfangsbereich von ca. 40%, an den Enden auslaufend angeordnet. Die Zylinderwand 3 bildet zusammen mit der Örlingunterseite 4 und der Kolbenabflachung einen Ölraum 5, von dem über die Bohrung 6 der Ölraum 2 sehr wirksam mit Öl versorgt wird.

Fig. 3, Teilschnitt ähnlich Fig. 2, zeigt eine Ölraumgestaltung 1, die zusammen mit der in diesen Bereich zu legenden Stossöffnung des Sicherungsringes, wirkungsvoll genug sein kann. Ökonomisch ist diese Ausführungsart sehr interessant, da sie z. B. fertiggegossen, keinerlei mech. Bearbeitung erfordert.

Fig. 4 ist die Kolbenbolzenbohrungsansicht in Pfeilrichtung 1 der Darstellung in Fig. 5. Die Öltaschen (Slots) im Querschnitt in Fig. 4 mit 2 und in der Ansicht in Fig. 5 mit 3 bezeichnet, sind sehr gut geeignet den z. B. ringförmigen Ölraum 4, von der Nabenstirnseite aus mit Öl zu versorgen. Die Bohrung 5 unterstützt eine Ölzirkulation im Nabenbereich.

Fig. 6 zeigt den Teilschnitt eines Bolzenlagers 1, Bolzenteil 2 und Sicherungsring 3. Die Bezeichnung 4 kennzeichnet einen Ölraum der teils in den Kolben eingearbeitet, teils am Bolzen abgearbeitet ist. Die Ölzufuhr erfolgt dabei z. B. über eine Bohrung 5 aus dem Raum 6, hinter dem Ölabstreifring 7.

Fig. 7 zeigt strichpunktiert eine charakteristische Schmierfilmdruckverteilung 1, wie sie bei bekannter Ölversorgung über den Raum 2, zwischen kleinem Pleuelauge 3, und Nabenstirnseite 4, vorliegt. Durch Einführung des erfindungsgemässen Ölraumes 5, am Ende des Kolbenbolzens 6, verändert sich bei gleicher Gasdruckbelastung die Schmierfilmdruckverteilung entsprechend der mit 7 bezeichneten Darstellung. Die Absenkung der Druckspitzen um den Betrag 8 ermöglicht entsprechend höhere Gasdruckbelastung oder aber eine Verkleinerung der Lagerfläche. Letzteres ist gleichzusetzen mit einer Reduzierung der bewegten Massen.

Fig. 1

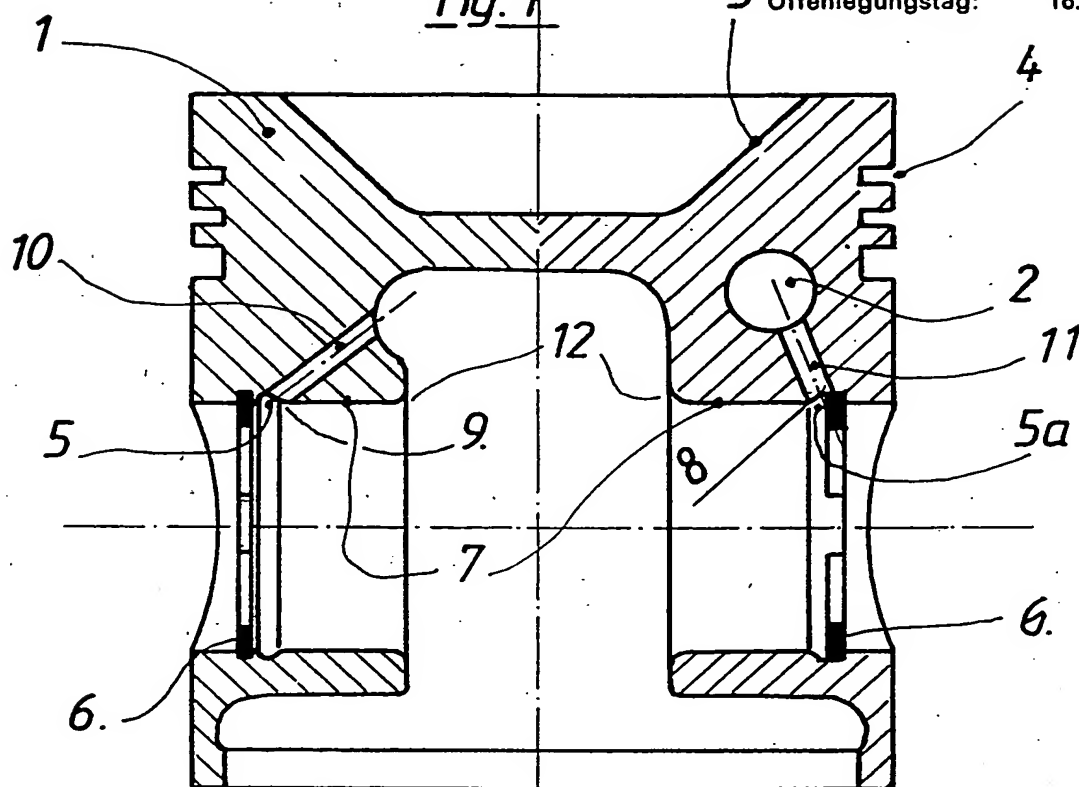


Fig. 2

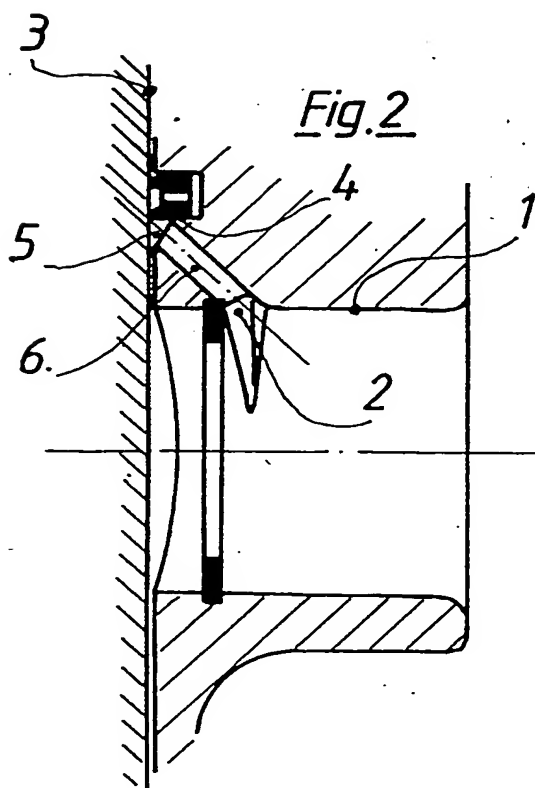
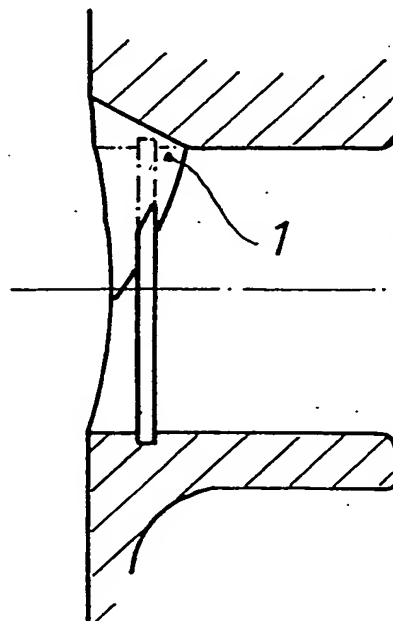


Fig. 3



3600749

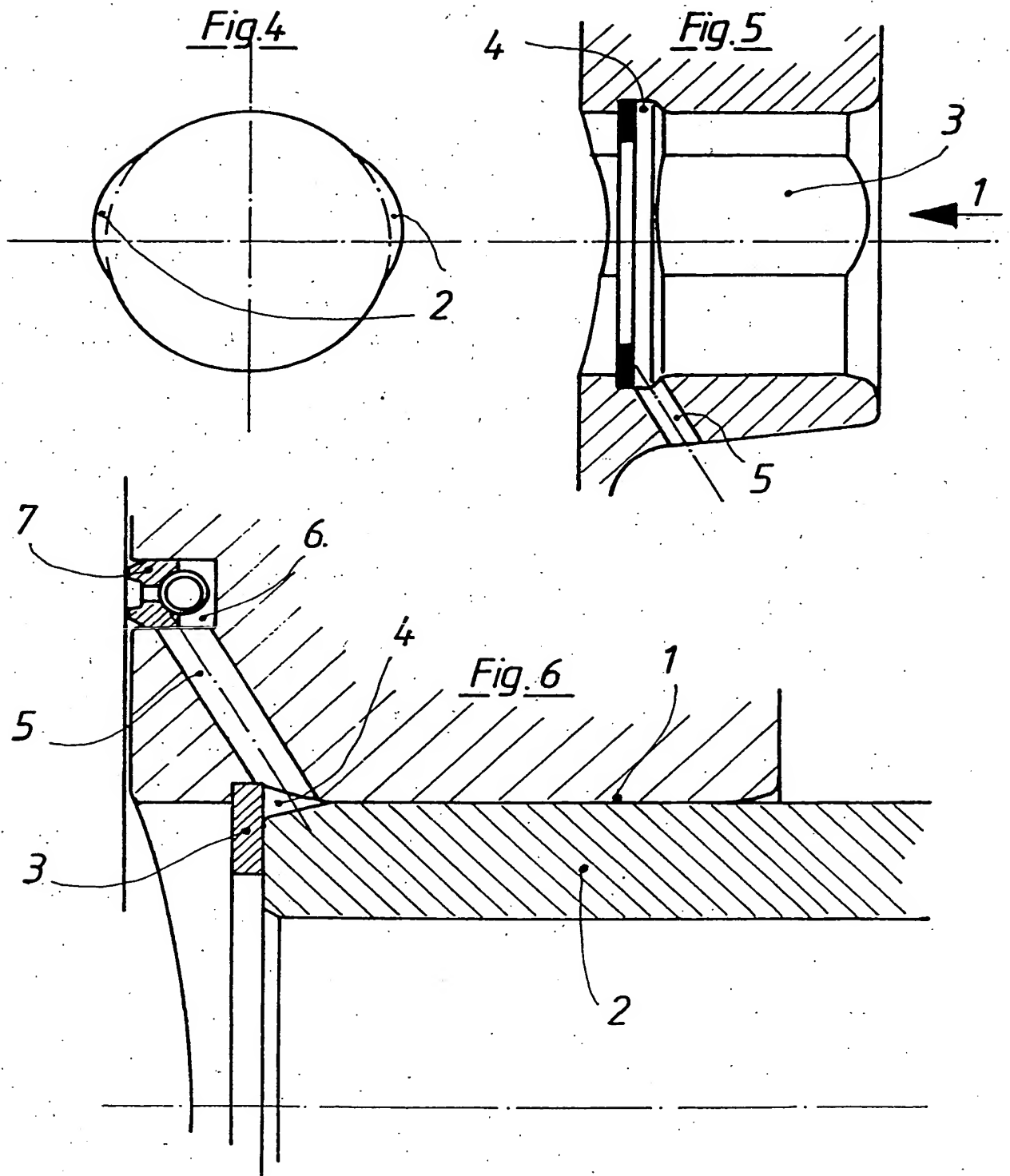
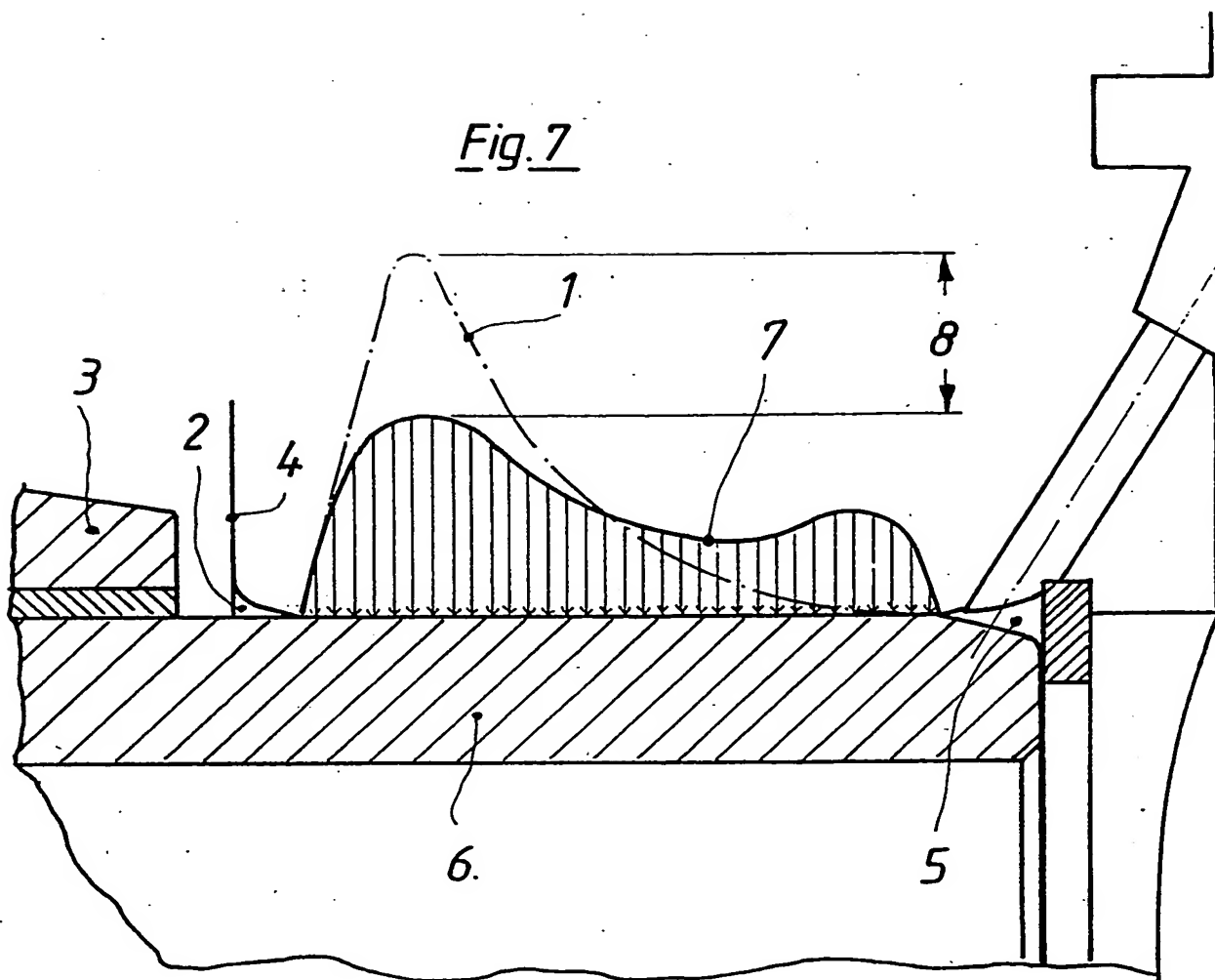


Fig. 7





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

***This Page Blank (uspto)***